

A2. Historia de la Inteligencia Artificial



XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DE CULTURA,
EDUCACIÓN E UNIVERSIDADE

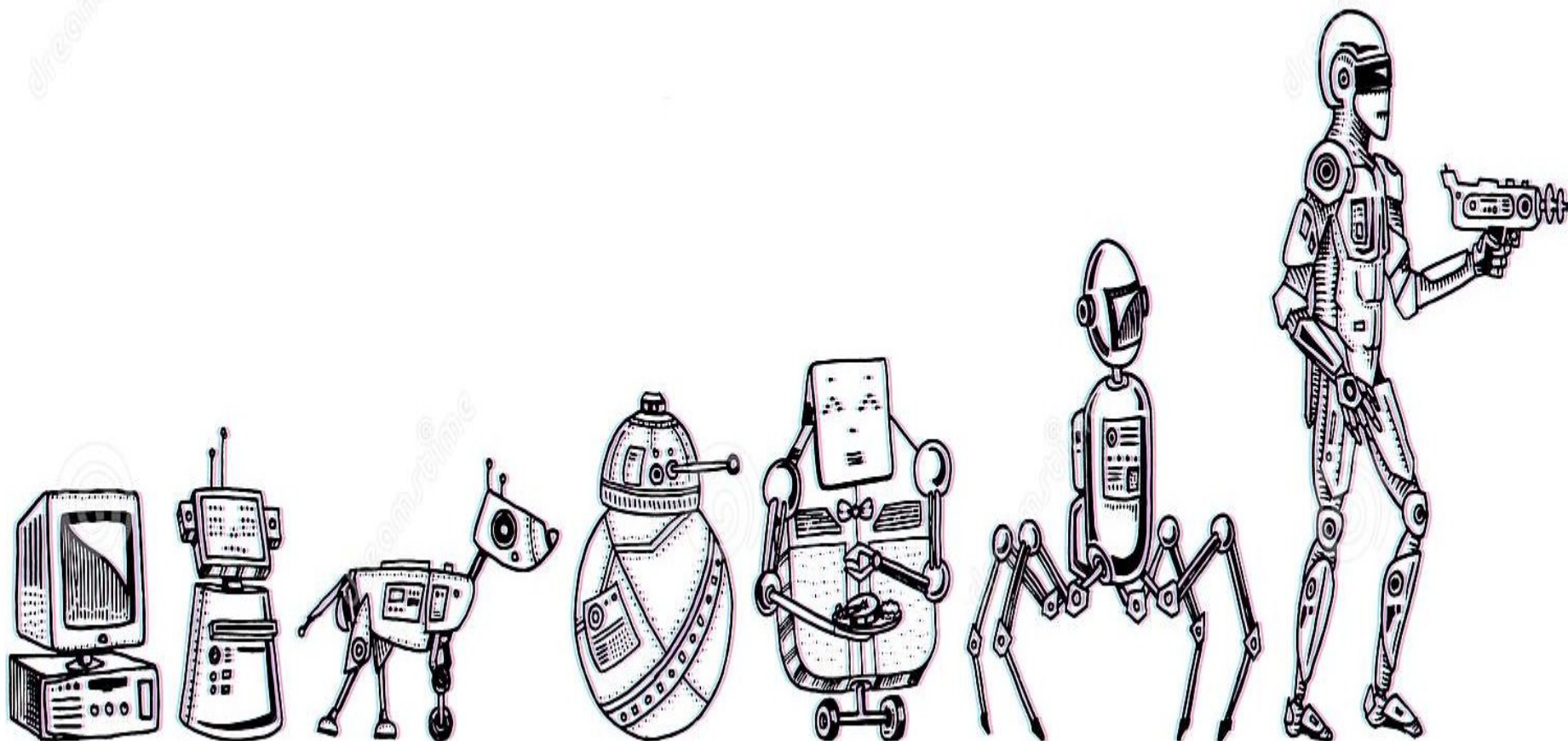


IES de Teis

Avda. de Galicia, 101
36216 – Vigo
886 12 04 64
ies.teis@edu.xunta.es



Unión Europea-
NextGenerationEU



A2. Historia de la Inteligencia Artificial

Índice.

1.	Un antiguo anhelo.....	3
2.	IA y ficción.....	6
3.	La fecha oficial.....	8
4.	Alan Turing.....	10
5.	¿Puede pensar una máquina?.....	11
6.	La habitación china de Searle.....	12
7.	¿Una quimera?.....	13
8.	Disciplinas de partida.....	14
8.1.	Razonamiento formal.....	15
8.2.	Ciencias de la computación.....	17
9.	Generaciones.....	19
9.1.	Primera generación (años 40 y 50).....	19
9.2.	La edad de oro (1956-1974).....	21
9.3.	El primer invierno (1974-1980).....	22
9.4.	El nuevo boom (1980-1987).....	23
9.5.	El segundo invierno (1987-1993).....	24
10.	Cronología.....	25

A2. Historia de la Inteligencia Artificial

1. Un antiguo anhelo.

En la historia de la humanidad, el ser humano se ha sentido solitario al ser la única especie conocida hasta ahora dotada de una inteligencia abstracta, autoconsciente y transformadora.

O quizá ese anhelo sólo sea una atracción del reto de conseguir una mayor proeza técnica, esto es, igualar lo que durante siglos siempre se ha considerado el mayor logro del universo: la inteligencia humana.

Sea como fuere, el ser humano desde la antigüedad ha anhelado replicar sus capacidades intelectuales en otros seres creados por él mismo.



A2. Historia de la Inteligencia Artificial

1. Un antiguo anhelo.

En los mitos y leyendas este anhelo se ha expresado con fruición en los siguientes ejemplos:

- Galatea, esa hermosa escultura femenina de la que su autor Pigmalión se enamoró perdidamente, y a la que los dioses darán vida y consciencia como recompensa al escultor por su excelente trabajo.
- Golem, criatura de barro a la que se proporciona el aliento divino de la vida para que pueda defender al pueblo judío.
- Frankenstein, criatura después convertida en monstruo, que recibe esa misma vida y consciencia gracias a los esfuerzos de un científico que, tras realizar ese inmenso acto de creación, no es capaz de estar a la altura de su obra y recibe su castigo por ello.



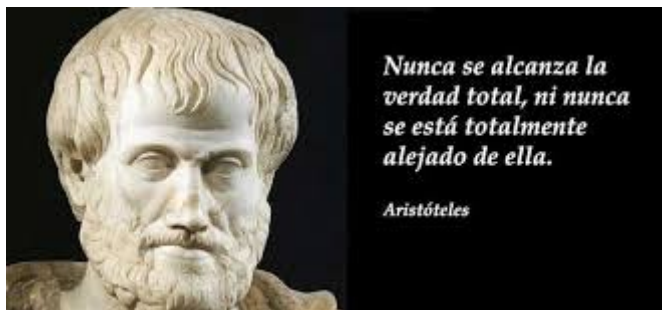
A2. Historia de la Inteligencia Artificial

1. Un antiguo anhelo.

La filosofía también se ha ocupado del estudio de la inteligencia, quizá en este caso con intenciones más modeladoras que replicadoras. Pero bien es cierto que no se puede replicar sin antes comprender. El conocimiento y la forma de adquirirlo es uno de los temas más trabajados por los filósofos de todas las épocas.

Por citar a algunos de los más relevantes:

- Aristóteles y sus silogismos, muy relacionados con el pensamiento lógico que sustenta la IA de nuestros tiempos.
- Descartes, que concibió el pensamiento como en principio la única verdad indudable y desarrolló su método cartesiano.
- Hume, de filosofía opuesta a la de Descartes, que afirmaba que sólo lo que los sentimientos experimentan puede llegar a la inteligencia.



A2. Historia de la Inteligencia Artificial

2. IA y ficción.

Antes de entrar en otro tipo de materias y para mostrar que cuando se trata de este tipo de tecnologías, no todo hay que buscarlo en libros técnicos, sino que sus ramificaciones e impactos tocan muchas áreas del conocimiento, un aspecto muy interesante es el reflejo que esa búsqueda de la inteligencia ha tenido en la ficción. Ficción que luego, a su vez, en muchas ocasiones, realimenta las investigaciones reales.

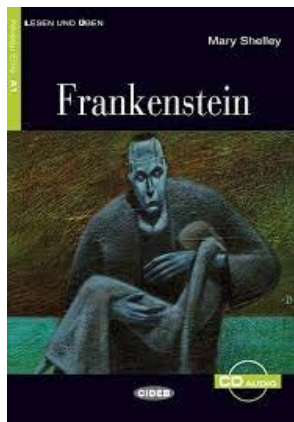
- Hombres mecánicos y seres artificiales en los mitos griegos:
 - Autómatas de Hefesto (Vulcano).
 - La Galatea de Pigmalión (https://www.youtube.com/watch?v=88-y6ZmCTJw&ab_channel=MiralaHistoria%2FMitologia).
- Rumores alquímicos y místicos de la Edad Media:
 - El Takwin de Jabir (Geber). Jabir Ibn Hayyan fue un filósofo alquímico que cuenta en sus obras cómo crear vida artificialmente.
 - Homúnculos de Paracelso (<http://www.youtube.com/watch?v=Gojo40TAsfk&hl=es>). Paracelso describe su procedimiento para crear pequeños seres humanos (homúnculos) a partir de sangre, semen y excrementos de caballo.
 - Los golems judíos (<https://www.youtube.com/watch?v=-qCVNU2Hp1I>)



A2. Historia de la Inteligencia Artificial

2. IA y ficción.

- La primera ciencia ficción:
 - El Frankenstein de Mary Shelly (<https://www.youtube.com/watch?v=xS6CA9ZpWZY&hl=es>). Gran mito de la ciencia artificial de vida, consciencia e inteligente en la ficción, novela escrita en el siglo XIX que, inicia además, una larga tradición en este género que consiste en profundizar en las consecuencias que la creación de una inteligencia NO humana podría tener para la humanidad. La conclusión sale pesimista.
 - Los robots de Karel Capek (<https://www.youtube.com/watch?v=pz0jWdLAsrk&hl=es>). Obra teatral de principios del siglo XX en la que se introduce el término robot. Sus robots inteligentes y de aspecto humano acaban eliminando a sus creadores y constituyendo una nueva humanidad.
- Y la ciencia ficción moderna:
 - HAL-9000 (https://www.youtube.com/watch?v=jRNIRfojb9A&ab_channel=TravellingMade). Visión más cercana a la ciencia mostrada por Clarke y Kubrik en "2001, una odisea del espacio". No sólo resulta interesante la locura de la máquina, desde un punto de vista dramático, sino también las distintas habilidades que este ordenador posee y que, en su momento, ponían una fecha de consecución de las expectativas de la IA de la época (principios de los años 70).



A2. Historia de la Inteligencia Artificial

3. La fecha oficial.

La evolución actual de la Inteligencia Artificial es la siguiente:

- Surgimiento de la Inteligencia Artificial moderna.

En la década de los años 40, pero con poca repercusión.

- Pistoletazo de salida:

Alan Turing, 1950: "Computing Machinery and Intelligence", publicado en el volumen 59 de la revista Mind.

En este artículo se profundiza en la posibilidad de que una máquina pueda imitar el comportamiento de la mente humana y se propone el Test de Turing para demostrar si una determinada máquina es inteligente o no. Este artículo es el catalizador que aglutina el conocimiento acumulado anteriormente en otras disciplinas, como la lógica y la algorítmica, conduciéndola al nacimiento de una nueva ciencia, que será oficialmente bautizada en 1956, en la conferencia de Dartmouth.

- Antecedentes:
 - Lógica griega.
 - Algoritmos árabes.
 - Siglo XIV: Razonamiento artificial.
 - Siglo XIX: lógicas formales.
 - Siglo XX: máquinas lógicas.

A2. Historia de la Inteligencia Artificial

3. La fecha oficial.

- Conferencia de Dartmouth (1956).

Contó entre sus organizadores a mentes de la talla de Marvin L. Minsky (https://es.wikipedia.org/wiki/Marvin_Minsky) y Claude E. Shannon (https://es.wikipedia.org/wiki/Claude_Shannon).

Duró dos meses pero en ella se definieron las directrices y las líneas de actuación futuras en el ámbito de la recién nacida nueva ciencia, que tomaba como **hipótesis de trabajo** la proposición de que *“todo aspecto de aprendizaje o cualquier otra característica de inteligencia puede ser definido de forma tan precisa que puede construirse una máquina para simularlo”*. Toda una declaración de ideas que lleva el mito al terreno científico.



A2. Historia de la Inteligencia Artificial

4. Alan Turing.

La vida de este matemático, informático (cuando la informática tal y como la conocemos ahora aún no existía), criptógrafo y filósofo británico es ciertamente movida, tanto en lo profesional como en lo personal. (https://es.wikipedia.org/wiki/Alan_Turing)

Se le debe el modelo teórico de máquina computadora universal, conocida como máquina de Turing, que sirvió para demostrar que hay determinados tipos de problemas matemáticos que una máquina no puede resolver.

En sus trabajos se basó también el diseño de uno de los primeros computadores digitales: el Colossus (https://www.youtube.com/watch?v=oggAEiOWgDs&ab_channel=AnaBurgos). Estos ordenadores fueron empleados por los británicos para descifrar las comunicaciones alemanas durante la Segunda Guerra Mundial. El mismo Turing trabajó en Bletchley Park, centro de inteligencia británica, como uno más de los brillantes matemáticos encargados de descifrar los herméticos sistemas criptográficos alemanes, en especial el de la famosa máquina Enigma, uno de los hitos más importantes de la historia de la criptografía.

Diseñó, por ejemplo, las Bombas, máquinas electrónicas pensadas para descartar claves.

Sus meritorios trabajos en la lucha contra Enigma le llevaron a ser director de la sección Naval Enigma del Bletchley Park.



A2. Historia de la Inteligencia Artificial

5. ¿Puede pensar una máquina?.

Es la pregunta clave de todo, y desde luego no es una pregunta fácil de responder, aunque antes habría que definir qué significa 'pensar'.

No hay una definición única de inteligencia, sino una suerte de aproximaciones que todo lo más que hacen es capturar aspectos concretos de esa realidad hasta la fecha inaprensible. En algunas ocasiones se acusa a estas aproximaciones de adaptarse al estado del arte de la IA en cada momento, de forma que, por resumir, la inteligencia sería “aquello que ahora somos capaces de simular con una máquina”. Y por tanto, las máquinas del momento, bajo esa definición, son inteligentes...



Para Turing la cuestión sólo puede resolverse en la práctica, sin pasar por discutibles definiciones teóricas: no hay que preguntarse si las máquinas pueden pensar, sino si esta máquina determinada puede hacerlo. Para llevar a cabo tal prueba sobre máquinas reales Turing propuso su famoso test, al que muchos critican porque no tiene en cuenta la comprensión, sino tan sólo el intercambio coherente de conjuntos de símbolos.

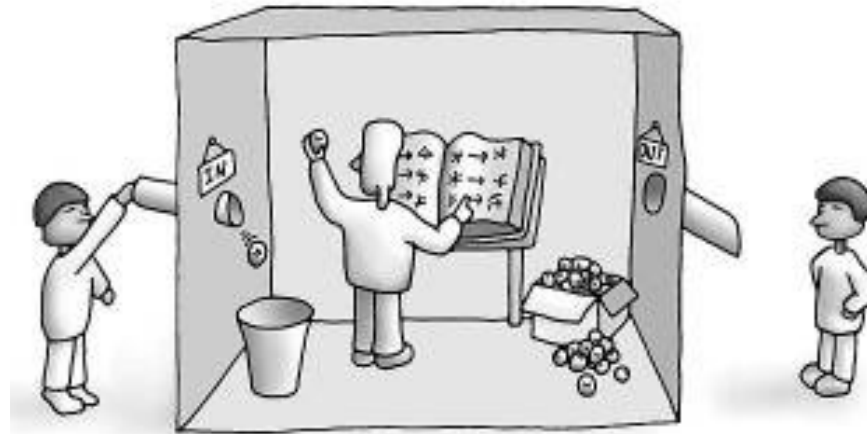
La IA moderna ha encontrado un camino por el que caminar sin tener que preocuparse por ese tipo de cuestiones, lo que permite avanzar por un terreno más práctico: no interesa tanto la imitación de la inteligencia en su totalidad, sino en aquellos aspectos de la misma que se refieren a los procesos de razonamiento; que son, por otra parte, los más sencillos de imitar por una máquina.

A2. Historia de la Inteligencia Artificial

6. La habitación china de Searle.

La habitación china de Searle es un experimento que trata de rebatir la validez del test de Turing.

Se basa en suponer que en una habitación hay una persona que dispone de un conjunto de símbolos perfectamente clasificados, de los que no conoce su significado, y de un libro en el que se explica cómo combinar los símbolos. Esos símbolos también pertenecen al alfabeto chino.



En teoría, si el libro de reglas es lo bastante completo, la persona allí guarecida podría generar una respuesta en chino coherente con cualquier mensaje o pregunta que se le hiciese desde el exterior, dando así la impresión a los interlocutores externos de que esa persona a la que no ven, verdaderamente habla chino, cuando en realidad no comprende nada ni los mensajes de entrada ni de los que ella misma genera.

Este experimento plantea una seria cuestión al test de Turing: el intercambio de construcciones coherentes de símbolos, ¿es suficiente como para hablar de inteligencia?, ¿no sería también necesaria la comprensión de los mensajes intercambiados?

A2. Historia de la Inteligencia Artificial

7. ¿Una quimera?

A la hora de hablar de inteligencia:

- Penrose ha dicho que hace falta una nueva física para comprender el funcionamiento de la mente.
- Dreyfus, por su parte, ha dicho que la IA confunde el hecho con la regla que lo describe, y se pregunta si el tenista antes de golpear a la pelota resuelve todo un complejo sistema de ecuaciones.

Aparece **el problema del zombie**, basado en que si construyésemos una máquina que se comportase como un ente inteligente, no habría forma de saber si es inteligente o no. (https://es.wikipedia.org/wiki/Zombie_filos%C3%B3fico).



Aunque al final, el cerebro es un sistema material y ¿por qué no se va a poder construir otro sistema material también inteligente?

Aunque queda mucho para conseguir los 'números' del cerebro en términos de procesamiento paralelo, tolerancia a fallos, número de conexiones o tipo de control.

Pero, realmente, ¿por qué la inteligencia humana ha de ser el único tipo de inteligencia?

A2. Historia de la Inteligencia Artificial

8. Disciplinas de partida.

La IA no ha nacido de la nada, sino que como disciplina es el resultado de muchos siglos de perfeccionamiento de ciertas áreas del saber.



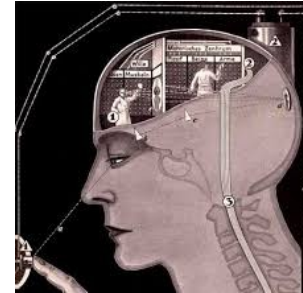
Entre estas áreas, cabe destacar:

- La filosofía → en su constante lucha por entender qué es el ser humano, cómo conoce y cómo piensa.
- La neurociencia → que muestra cada vez con mayor detalle el funcionamiento a bajo nivel del cerebro.
- La lingüística → puesto que el lenguaje está considerado como uno de los productos más característicos de la inteligencia.

A2. Historia de la Inteligencia Artificial

8.1. Razonamiento formal.

La consecución de la mecanización de alguna forma de los procesos por los cuales la mente humana llega a obtener conclusiones a partir de unas condiciones iniciales de un problema planteado en un contexto específico, es otro de los anhelos más antiguos de la humanidad.



Las grandes civilizaciones de la antigüedad ya desarrollaron métodos deductivos más o menos automatizados:

- Métodos deductivos en las antiguas China, India y Grecia.
- Silogismos de Aristóteles.
- Los elementos de Euclides.
- Los algoritmos de al-Khwārizmī.

Esta tradición continuó a lo largo de la Edad Media, destacando las máquinas lógicas de Ramón Llull: verdaderos engendros mecánicos orientados a la combinación de ideas para generar otras nuevas.

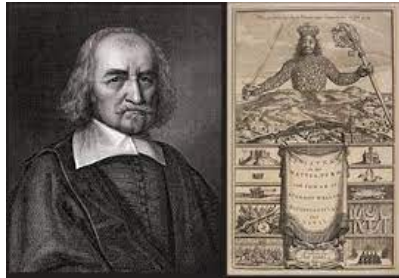


A2. Historia de la Inteligencia Artificial

8.1. Razonamiento formal.

Hay dos momentos en los que se da un salto cualitativo en la evolución de esta área del conocimiento:

- **Siglo XVII:** con los trabajos teóricos de los grandes matemáticos y filósofos de la época, que empiezan a concebir los procesos de razonamiento como procesos de naturaleza netamente matemática, y que por tanto, han de poder expresarse matemáticamente. Ejemplos son Thomas Hobbes y Gottfried Leibniz.



- **Siglo XIX:** con la enunciación de las álgebras de George Boole y de Gottlob Frege, que proporcionaron una herramienta definitiva para la formalización matemática de los procesos de razonamiento.



NOMBRE	AND - Y	OR - O	XOR O-exclusiva																																													
SÍMBOLO																																																
SÍMBOLO																																																
TABLA DE VERDAD	<table><tr><th>a</th><th>b</th><th>z</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	a	b	z	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	<table><tr><th>a</th><th>b</th><th>z</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	a	b	z	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	<table><tr><th>a</th><th>b</th><th>z</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	a	b	z	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
a	b	z																																														
0	0	0																																														
0	1	0																																														
1	0	0																																														
1	1	1																																														
a	b	z																																														
0	0	0																																														
0	1	1																																														
1	0	1																																														
1	1	1																																														
a	b	z																																														
0	0	0																																														
0	1	1																																														
1	0	1																																														
1	1	0																																														
EQUIVALENTE EN CONTACTOS																																																
AXIOMA	$z = a \cdot b$	$z = a + b$	$z = \bar{a} \cdot b + a \cdot \bar{b}$																																													



Los límites de la lógica matemática son infinitos, y dentro de esos límites, cualquier forma de razonamiento matemático se puede mecanizar.

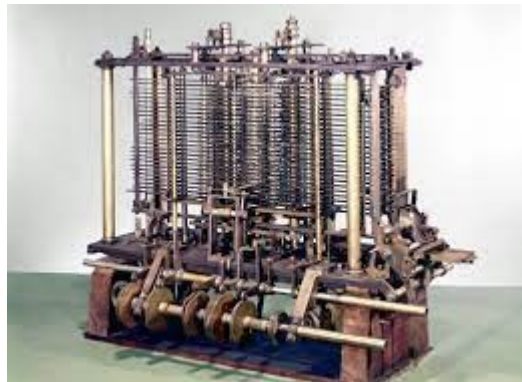
A2. Historia de la Inteligencia Artificial

8.2. Ciencias de la computación.

Las **ciencias de la computación**, que nos han llevado hasta los modernos ordenadores y demás máquinas digitales, en general, tienen ya una historia de un par de siglos, y eso si sólo apuntamos a los inventos y a los desarrollos más directamente relacionados con esta disciplina.



Ya en el siglo XIX **Charles Babbage** diseñó máquinas programables, cuyo funcionamiento y funciones se puede, más o menos, determinar introduciendo unas modificaciones en el programa que las gobierna. Aunque hizo varios intentos por llegar a construirlas, no pudo.



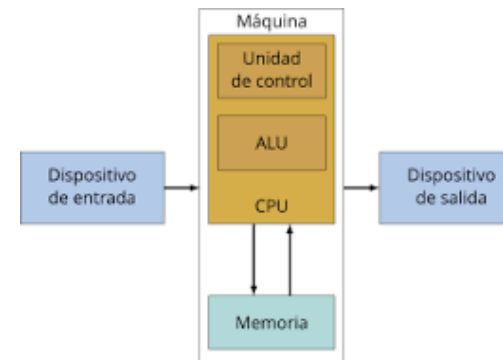
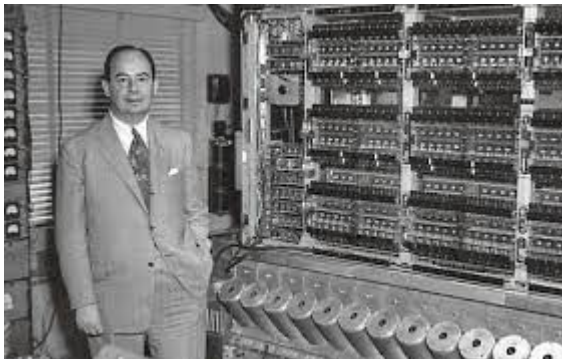
A2. Historia de la Inteligencia Artificial

8.2. Ciencias de la computación.

Aún habiéndose quedado en el papel, la propia **Ada de Lovelace**, considerada por muchos como la primera programadora de la historia, sintió gran fascinación por las máquinas programables y llegó a desarrollar programas para ellas.



Ya en el siglo XX, la evolución de estas ciencias fue tan vertiginosa que se ha hecho difícil resaltar algunos acontecimientos sobre otros. Quizá uno de los grandes hitos para la computación moderna, sea la enunciación por parte de **Von Neumann** de su modelo de programa almacenado: según este modelo, cómputo y programa se sitúan en zonas físicas distintas de la máquina, de manera que el dispositivo encargado de realizar los cálculos va leyendo ordenada y sistemáticamente el programa, poniendo en ejecución cada línea leída. Si se modifica el programa almacenado, se modifica el comportamiento de la máquina.

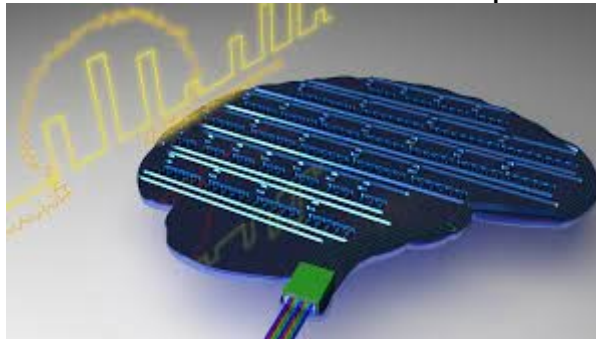


A2. Historia de la Inteligencia Artificial

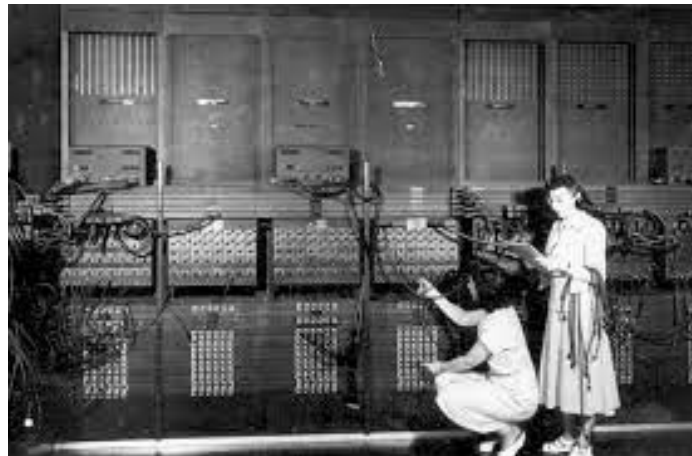
9. Generaciones.

9.1. Primera Generación (años 40 y 50).

En los años 40 y 50 hubo una discusión transdisciplinar sobre la creación de cerebros artificiales, inspirados en la descripción del cerebro como una red eléctrica de neuronas con pulsos todo-o-nada.



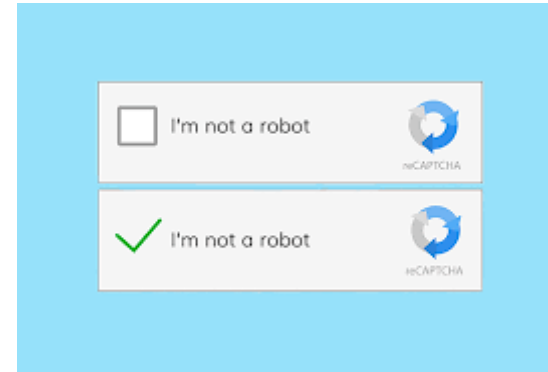
Se desarrollaron una serie de trabajos, fundamentalmente de naturaleza matemática, muy entroncados con la cibernética, la teoría de la información, las ciencias de la computación y el razonamiento formal.



A2. Historia de la Inteligencia Artificial

9.1. Primera Generación (años 40 y 50).

En 1950 se desarrolla el test de Turing, para comprobar si se está hablando con una máquina o con una persona.



Aparece el razonamiento simbólico, que establece que si una máquina puede manipular números, entonces también puede manipular símbolos.

En 1956 se desarrolla la conferencia de Dartmouth que da origen al nacimiento de la IA, y establece que “todo aspecto de aprendizaje o cualquier otra característica de inteligencia puede ser definido de forma tan precisa que puede construirse una máquina para simularlo”.



A2. Historia de la Inteligencia Artificial

9.2. La edad de oro (1956-1974).

Los primeros años de la **Inteligencia Artificial** son tan excitantes como a la postre decepcionantes: tras el establecimiento de los principios fundamentales que enuncian la posibilidad de reducir las distintas facetas de la inteligencia, o al menos de imitarlas, a los mecanismos propios de la máquinas computadoras, las expectativas se disparan: “*construiremos una máquina plenamente inteligente en 20 años*”.

Todo es posible y fácil: El campo parece prometedor y eso atrae a los inversores, a los organismos de financiación, ...

Todo es muy nuevo y los avances, avances muy básicos contemplados en perspectiva, pero fundamentales, se suceden con rapidez: resolución de problemas mediante algoritmos de búsqueda en espacios de estados, primeros robots de charla entre los que destaca **ELIZA**, desarrollo de micromundos,... Se tiene la sensación de que queda mucho por hacer, pero que se está avanzando rápidamente.

```
Welcome to

EEEEEE LL      IIII ZZZZZZZ AAAAA
EE      LL      II      ZZ AA  AA
EEEEEE LL      II      ZZZ AAAAAAA
EE      LL      II      ZZ  AA  AA
EEEEEE LLLLLL IIII ZZZZZZZ AA  AA

Eliza is a mock Rogerian psychotherapist.
The original program was described by Joseph Weizenbaum in 1966.
This implementation by Norbert Landsteiner 2005.

ELIZA: Please tell me what's been bothering you.
YOU:   The weather is awful.
ELIZA: I'm not sure I understand you fully.
YOU:   I hate the current weather.
ELIZA: You say you hate the current weather ?
YOU:   Yes, that's what I said.
ELIZA: I understand.
YOU:   Great.
ELIZA: Please go on.
YOU:   I would say it's your turn now!
ELIZA: Why are you concerned over my turn now ?
YOU:   █
```


A2. Historia de la Inteligencia Artificial

9.3. El primer invierno (1974-1980).

No se cumplen las expectativas y la financiación desaparece.

Los problemas aparecen y son muy variados:

- Capacidades limitadas de los ordenadores.
- Explosión combinatoria: muchos problemas sólo pueden resolverse en tiempo exponencial.
- Necesidad de grandes bases de conocimiento.
- Paradoja de Moravec: “El razonamiento es más fácil de computar que las habilidades sensoriales y motoras más básicas”. Así, un computador puede comportarse como un campeón de ajedrez, pero no como un bebé de un año.



A2. Historia de la Inteligencia Artificial

9.4. El nuevo boom (1980-1987).

En la década de los 80 la IA vuelve otra vez a ponerse de moda, en esta ocasión de una forma más madura y precavida que durante el boom inicial: por un lado la aparición de los **Sistemas Expertos**, más orientados a la aplicación práctica que a la persecución abstracta de la inteligencia, y por otro, el ambicioso proyecto “quinta generación”, promovido por el gobierno japonés y que planteaba de nuevo objetivos que a la postre resultaron inalcanzables:

- Máquinas que conversasen, tradujesen, interpretasen imágenes, razonasen como seres humanos.
- Se propuso un cambio casi total de paradigma computacional, volviendo las miradas a la IA.



A2. Historia de la Inteligencia Artificial

9.5. El segundo invierno (1987-1993).

No se volvieron a cumplir las expectativas y nueva caída de la financiación.

Los sistemas expertos resultaron:

- Caros de mantener.
- Incapaces de aprender.
- Podían cometer grandes errores.

La IA no era la camino a seguir, según algunos gobiernos, y también se produce el fracaso del proyecto “quinta generación” de Japón.

Se produce una nueva aproximación a la IA basada en la robótica: una máquina inteligente necesita tener un cuerpo.



A2. Historia de la Inteligencia Artificial

10. Cronología.

Algunos acontecimientos destacados en la historia de la Inteligencia Artificial son los siguientes:

- 300 AC.

Aristóteles y sus silogismos:

Premisa mayor: Todos los hombres son mortales.

Premisa menor: Sócrates es un hombre.

Conclusión: Luego, Sócrates es mortal.

- 250 AC.

Ktesibios de Alejandría construye la primera máquina autocontrolada: un regulador de agua para medir el tiempo.

- 1315: Ramón Llull.

El razonamiento puede efectuarse de manera artificial: Ars Magna.

- 1847.

George Bool y su lógica proposicional (booleana).

Lógica extendida en 1879 por Gottlob Frege: lógica de primer orden.

- 1903.

Lee de Forest inventa la válvula de vacío.

- 1937: Alan Turing:

“Números calculables”: teoría de la computabilidad.

Máquina de Turing: 1940, uno de los primeros computadores electromecánicos.

A2. Historia de la Inteligencia Artificial

10. Cronología.

Algunos acontecimientos destacados en la historia de la Inteligencia Artificial son los siguientes:

- 1943.
Modelo de neuronas artificiales de McCulloch y Pitts.
- 1950: más Turing:
“Computing Machinery and Intelligence”.
- 1951.
Shoickley inventa el transistor.
- 1956.
Se acuña el término Inteligencia Artificial.
Previsiones exageradas: igualar la inteligencia humana en una generación.
...y abandono.
- 1980.
Los japoneses y su quinta generación.
Nueva interrupción.
- 1987.
Fischles y Firschein establecen los atributos de una agente inteligente.
- 1996.
Wos y McCune: su programa resuelve un problema matemático hasta entonces sin solución.